

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭60-187073

⑫ Int.Cl.⁴

H 01 S 3/03

識別記号

庁内整理番号

6370-5F

⑬ 公開 昭和60年(1985)9月24日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 気体レーザ発振装置

⑮ 特 願 昭59-41914

⑯ 出 願 昭59(1984)3月7日

⑰ 発 明 者 佐 藤 三 郎 横浜市磯子区新杉田町8 東京芝浦電気株式会社生産技術
研究所内

⑱ 発 明 者 後 藤 達 美 横浜市磯子区新杉田町8 東京芝浦電気株式会社生産技術
研究所内

⑲ 発 明 者 石 田 修 一 横浜市磯子区新杉田町8 東京芝浦電気株式会社生産技術
研究所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

気 体 レーザ 発 振 装 置

2. 特許請求の範囲

レーザ励起せしめる気体媒体と、少なくとも一対以上の陽極と陰極とからなりこれら陽極と陰極とが対向配置され上記気体媒体のもとで放電する主電極と、この主電極と上記気体媒体とが内部に挿入されるレーザ管と、このレーザ管の内部において上記気体媒体を循環させる駆動装置と、上記主電極の放電により励起されたレーザ光を集めるために上記レーザ管の両端部に光軸を同一にして対向配置された一対以上の共振器ミラーとを備える気体レーザ発振装置において、

上記共振器ミラーの光軸が上記気体レーザ装置の設置面に垂直あるいは斜めに位置するように配されるとともに、上記レーザ管の底部側に位置する共振器ミラーの前方に上記光軸が内部に位置するように設けられた筒状の流れ制御体と、この流れ制御体の外部の気体流通部に設けられた防塵フ

ィルタとを備えたことを特徴とする気体レーザ発振装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は気体をレーザ光発振媒体とする気体レーザ発振装置に係わり、特に装置の設置面積を小さくすることができる装置に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

従来の気体レーザ発振装置を第1図に示す。(1)はレーザ管で内部に一対の小判型形状をした陽極(2)と陰極(3)とが対向して配置されて主電極が形成されている。また、レーザ管(1)には炭酸ガスなどの気体媒体が流入あるいは流出する給気口(4)および排気口(5)が設けられ、運転中には常に気体媒体が流入・流出する。この気体媒体の流量は図示しない制御装置で制御される。また、レーザ管(1)の内部には気体媒体をこの内部において強制的に循環させるための駆動装置である電動ファン(6)が設けられている。さらに、レーザ管(1)の両端部には互いの反射面を対向して同一光軸上に共振ミラー

(7a), (7b) が設けられている。これらの共振器ミラー(7a), (7b) はペローズ(8)を介してレーザ管(1)に取り付けられ図示していない調整機構により、それぞれの位置の微調整が可能となっている。また、共振器ミラー(7a)は全反射ミラーで、共振器ミラー(7b)は出力ミラーである。

このような構成により、レーザ光を発振させるには、まず気体媒体をレーザ管(1)内で給気口(4)から排気口(5)へ流通させるとともに電動ファン(6)を駆動させて陽極(2)、陰極(3)を巻き込むように循環させる。ここで、図示しない電源により陽極(2)、陰極(3)からなる主電極に放電を起こさせると、循環している気体媒体は励起され光を発生する。このとき、共振器ミラー(7a), (7b)はこの光を増幅し、ついには出力ミラーからなる共振器ミラー(7b)からレーザ光が射出することになる。

近年、上述のような大出力気体レーザ発振装置は例としてTBAレーザ、エキシマレーザなどがあげられるが、その応用として、IC, LSIなどの半導体部品のプラスチックモールド部に文字・図形

などをマーキングするために利用されたり、半導体ウエハへのエッチング加工などに利用されることが多かった。すなわち、この気体レーザ発振装置は半導体装置の製造プロセスに応用されることになり、現状ではいわゆるクリーンルーム内に設置されて使用されるのがほとんどである。クリーンルームは周知のとおり室内のちり、ほこりを除去するために、種々の装置が備えられている。このため、室内の床面積当りの単価が非常に高価なものとなるので、床面積全体を小さくし経費をおさえることが製造する半導体装置を安価にするためにも望ましい。このため、室内に設置する半導体装置用プロセス機器の設置面積の節約が必要条件となっている。

しかしながら、上述の気体レーザ発振装置はレーザ光出力が大出力のものが必要とされ装置が大がかりなものとなっていた。さらに、装置の体積の割には設置面積が大きく、非常に不都合であった。

この点の解決策としては、第1図に示すような

装置を縦型にして設置するということが考えられる。すなわち、共振器ミラー(7a), (7b)の光軸を設置面に対して垂直するのである。しかしながら、この気体レーザ発振装置はレーザ管(1)内において、気体媒体が電動ファン(6)によって強制循環されることなどによりかなりのちり、ほこりが発生する。このため、縦型に設置した場合、レーザ管(1)の底部に位置する共振器ミラー(7a)の反射面にちり、ほこりが付着しやすくなるという問題が生じる。反射面にちり、ほこりが付着すると、レーザ光の増幅時にレーザ光がこのちり、ほこりを反射面に焼き付けてしまい、共振器ミラー(7a)の反射率の悪化、ひいては共振器ミラー(7a)の損傷を引き起こしてしまい重要な欠点が生じることになる。

〔発明の目的〕

本発明の目的は上述の点に着目してなされたもので、気体レーザ発振装置を縦型に設置しても、ちり、ほこりが共振器ミラーに付着することを防止し、共振器ミラーの長寿命化、レーザ光出力の長期安定化を可能とする気体レーザ発振装置を提

供することにある。

〔発明の概要〕

本発明は気体レーザ発振装置を縦型すなわち、対向配置された一対以上の共振器ミラーの光軸を設置面に対して垂直あるいは斜めに設置するとともに、レーザ管の底部側に位置する共振器ミラーの前方に光軸が内部に位置するように設けられた筒状の流れ制御体と、この流れ制御体の外部の気体流通部に設けられた防塵フィルタを備えたことを特徴とする気体レーザ発振装置であって、気体レーザ発振装置を縦型に設置し設置面積の節約をはかるとともに、このときに流れ制御体によってレーザ管の底部に位置する共振器ミラーの前方の気体媒体の流れを制御し、防塵フィルタによって気体媒体中のちり、ほこりを除去することによって共振器ミラーにちり、ほこりが付着するのを防止したものである。

〔発明の実施例〕

本発明の一実施例を図面を用いて説明する。第2図は本実施例を示す正面図である。11はレーザ

管で内部に一对の小判型形状をした陽極12と陰極13とが対向して配置されて主電極が形成されている。また、レーザ管10の上端部にはレーザ光発振媒体となる気体媒体がレーザ管10内部に流入するための給気口14が設けられている。さらに、レーザ管10の下端部には上記の気体媒体が排気ガスとして流出する排気口15が設けられている。このときの気体媒体の流量は図示しない制御装置によって制御される。また、レーザ管10の上・下端部には互いの反射面を対向して同一光軸16上に共振器ミラー(17a)、(17b)が設けられている。これらの共振器ミラー(17a)、(17b)はペローズ18を介して取り付けられており、図示してない調整機構によりそれぞれの位置の微調整が可能となっている。なお、共振器ミラー(17a)は全反射ミラー、共振器ミラー(17b)は出力ミラーとなっている。

レーザ管10の内部には気体媒体を強制的に循環させるための駆動装置である電動ファン19が接地側電極である陽極12の外側に回転軸を光軸16と平行にして設けられている。この電動ファン19は陰

極13側に設けてもよいが、陰極13には負の大電圧がかかるため好ましくない。なお、電動ファン19は複数設けてもかまわない。

図は本実施例が設置される設置面である。この設置面11に本実施例は支持部20に支持されるが、このとき、共振器ミラー(17a)、(17b)の光軸16は設置面11に対して垂直に設置されている。すなわち、設置面11に対して縦型に設置されている。

レーザ管10の底部に位置する共振器ミラー(17a)の前方すなわち上方には円形断面をした筒状の流れ制御体21が設けられている。この流れ制御体21は内部に光軸16が通るように取り付けられている。また、流れ制御体21の外側の気体媒体の流通部には円板状の防塵フィルタ22が設けられている。この防塵フィルタ22は気体媒体が横切るときに含まれるちり、ほこりを捕獲し気体媒体からちり、ほこりを除去するものである。

次に本実施例の動作について述べる。第3図中の(a)は気体媒体の流量、(b)は電動ファン19の回転数、(c)はレーザ光出力の時間に対するそれぞれの

変化を示す図である。始めに図示しない電源を入力すると、第3図(a)に示すように気体媒体がある一定量(A)の流量でレーザ管10内に流入する。このとき、レーザ管10の内部に残っていた気体の一部は主電極の放電により不用な比重の大きい気体となってレーザ管10の下方に沈殿しているが、下方に設けられた排気口15からいち早く流出していく。このように一定時間(t_1 まで)Aの流量で気体媒体をレーザ管10内を流通させる。ここで時間が t_1 になると第3図(b)に示すように電動ファン19を作動させ、レーザ管10内の気体媒体を強制的に循環させる。このとき、電動ファン19は t_1 から t_2 まで回転数は(B)であって通常よりも高速に回転させる。これは防塵フィルタ22に捕獲されていたちり、ほこりを排気口15へ流出させるためである。

この後、 t_2 になった時点で気体媒体の流量、電動ファン19の回転数をそれぞれ小さくする。通常、気体媒体の流量は約 $1/5$ に落とし、電動ファン19の回転数も同程度落とす。ここで、 t_3 時点において、主電極によって放電を行なうと、陽極12、陰

極13の周囲を循環する気体媒体は励起され、光を発生する。共振器ミラー(17a)、(17b)はこの光を集め増幅し、十分に増幅された光はレーザ光として出力ミラーからなる共振器ミラー(17b)から所定の出力(C)で出射する。

このとき、レーザ管10の内部を循環する気体媒体の流れは、第2図のレーザ管10内の矢印に示すとおりである。すなわち、主電流付近では陽極12と陰極13の間では流れは上向きとなり、外側では下向きとなる。また、陽極12と陰極13の下端部では流れ制御体21により流れは上向きと下向きに分けられ、下向きの流れは防塵フィルタ22を横切って流れる。よって、この下向きに流れる気体媒体は防塵フィルタ22によってちり、ほこりを除去されたものとなり、流れ制御体21の下端を回わり込んで流れ制御体21の内部を上向きに流れていく。このため、共振器ミラー(17a)の反射面にはちり、ほこりが付着することがない。また、気体媒体を共振器ミラー(17a)の位置まで循環させることによって、運転停止時、すなわち気体媒体が循環し

ていない時に流れ制御体の内部を通して共振器ミラー(17a)の反射面に付着したちり、ほこりを t_1 から t_2 の間に払って除去するという効果もある。
〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の気体レーザー発振装置によれば、共振器ミラーの光軸が設置面に対して垂直または斜めに設置すること、すなわち装置と縦型に設置することによって設置面の面積を減少するとともに、レーザー管の底部に位置する共振器ミラーの反射面にちり、ほこりが付着するのを防止することができた。このため、クリーンルームなどの床面積当りの単価が高価なところでも設置面積を節約することができ、装置の普及拡大が可能となる。さらに、装置を縦型に設置しても共振器ミラーの長寿命化、レーザー光出力の長期安定化が可能となった。

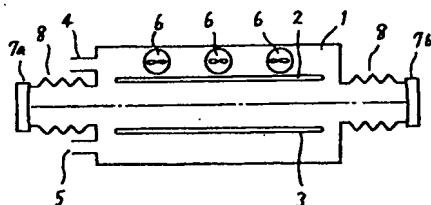
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来例を示す正面図、第2図は本発明の一実施例を示す正面図、第3図は実施例の運転動作の一例を説明する図である。

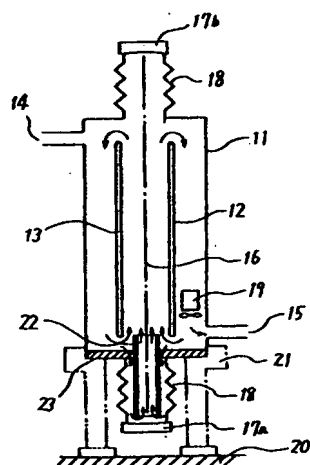
- | | |
|-----------|------------------|
| 12…陽極, | 13…陰極, |
| 16…光軸, | 17a, 17b…共振器ミラー, |
| 19…電動ファン, | 20…設置面, |
| 22…流れ制御体, | 23…防塵フィルタ。 |

代理人 弁理士 則 近 憲 佑
(ほか1名)

第1図



第2図



第3図

